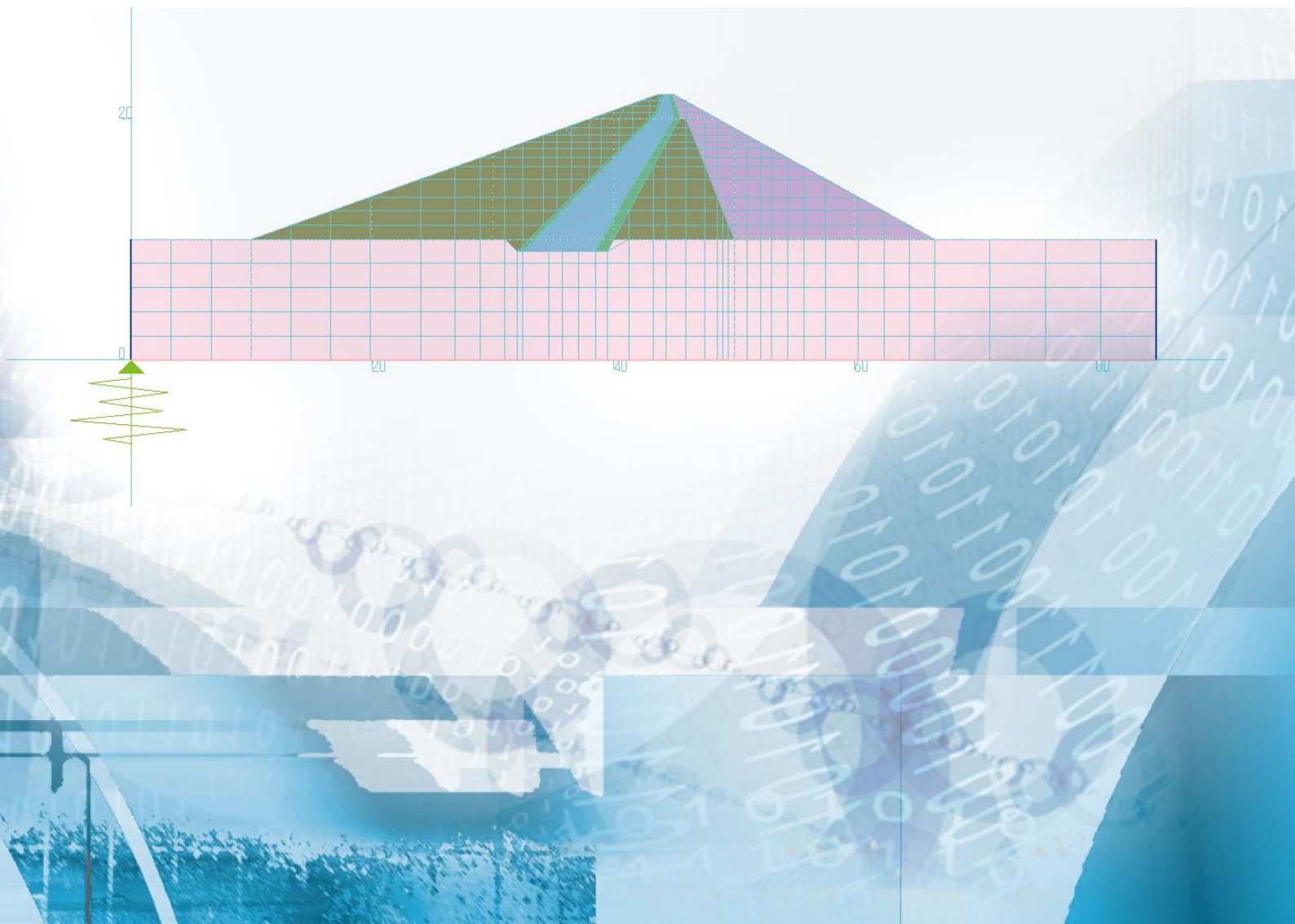


Fujitsu 建設業ソリューション 2次元FEM地盤解析支援システム

エーファイメックス ジーティー

AFIMEX-GT Version 9

富士通Japan株式会社



AFIMEX-GT 2次元版

GT: Global sTandard

地盤・構造物の応力、変形、安定の解析を総合的に支援します。

地盤変形解析（線形/非線形/弾塑性）、圧密解析（土水連成）、浸透流解析（定常/非定常）、動的解析（地震応答解析）、液状化解析（地震時の土水連成）、およびALID手法による液状化残留変形解析を行うことができます。CAD操作による地盤と構造物の定義やメッシュの自動生成、アニメーション等による解析結果のビジュアル化などプレポスト機能が充実しています。

地盤解析専用のプレ機能

■ 形状設定

- 簡易操作による地盤や構造物の形状定義
- 汎用CADデータ（DXF形式ファイル）連携による地層・構造物またはメッシュデータ生成（※図1）
 - ・ LINE,POLYLINE,LWPOLYLINE情報を形状線またはメッシュとして読み込み
 - ・ HATCH情報を形状面として読み込み
- COSTANAデータ読み込み
- DECALTOデータ読み込み

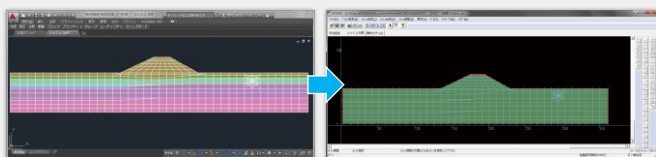


図1 DXF連携によるメッシュ作成例

■ メッシュ分割

- 充実したメッシュ分割範囲（ブロック）の設定方法（線分設定、自動設定、パターン設定、領域指定）により、大型モデルでも簡単に設定が可能（※図2）
- 最適メッシュの自動生成と便利なメッシュ診断
- 円形、馬蹄形、山岳など21種類のトンネル形状に対応したメッシュパターン機能を内蔵（※図3）
- メッシュを自由に生成できるマニュアルメッシュ機能
- 自動メッシュ分割機能
四角形メッシュと三角形メッシュのみでメッシュ分割する機能です。五角形以上のメッシュは生成されません。
- メッシュ節点とメッシュ線分を同時に作成、削除する機能（等分割生成、垂直交点線分生成、線分延長、外形線の削除）
- メッシュ線分の長さやメッシュ節点座標をメッシュ調整中に継続して確認できる機能

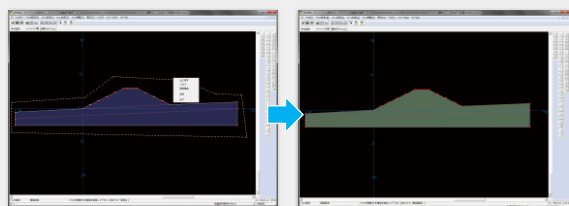


図2 領域指定によるブロック指定例

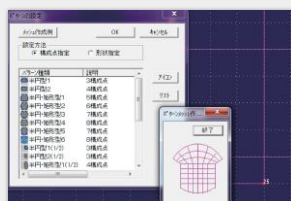


図3 メッシュパターン機能画面例

■ モデル化

- 施工過程の並列表示やジョイント要素の視覚化など多彩な表示機能
 - 地層ごとに任意の色で表示可能
 - 物性番号を地層中心に表示する機能の追加（※図4）
 - 物性番号のフォントサイズ任意指定対応（※図4）
 - 1端1端設定機能の二重梁への対応
 - 梁端ピン結合マークの大きさ選択対応（※図5）
 - モデル化後にメッシュ調整を行った場合にモデル化を初期化しない機能（※図6）
- 修正されたメッシュ範囲のモデル化の設定は初期化されず。
- モデルの側面、底面を認識して一括で拘束条件を付ける機能
 - 圧密解析で層境界に一括で排水条件を付ける機能

■ 共通

- 手のひらツールやマウスホイールによる拡大・縮小
- 色グループの設定機能
地層の色を地層の種類ごとに一括設定する機能
- 色のインポート、エクスポート
物性値に設定した色を外部ファイルに保存し、別プロジェクトで使用できる機能
- 物性値番号および物性値番号に対する地層の名称を表示する機能（※図4）

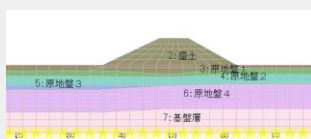


図4 物性値番号、物性値番号に対する地層の名称表示例

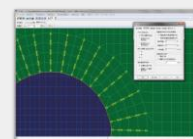


図5 梁端ピン結合マーク選択例

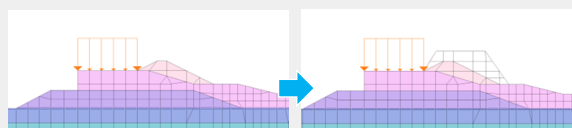


図6 モデル化後にメッシュ調整を行った場合にモデル化を初期化しない機能
右図：盛土形状を変更（追加）した例。修正していないメッシュの設定は引き継がれる

地盤解析専用のポスト機能

■ 主な機能

- 解析結果図出力機能
 - ・モデル図、応答図、ベクトル図、コンター図、グラフ図、時刻歴応答図（※図7）
- 解析結果リスト出力機能
 - ・節点変位、断面力、ひずみ、応力
- Excel ファイル出力機能
 - ・抽出した節点変位・要素応力、梁断面力（※図8）
- アニメーション出力機能
 - ・動的解析、圧密解析、浸透流解析、液状化解析（※図9）
 - ・アニメーションは、ファイル保存可能
- 報告書出力機能
 1. 解析条件や作図のExcel出力機能
 - ・作図Excel一括出力機能（※図10）
図番号を任意に設定する機能を追加 **NEW**
 - ・入力条件Excel出力機能（※図10）
 2. 納品できる報告書出力機能（基準・指針に準拠）
 - ・一般報告書機能（液状化解析を除く解析オプションに対応） **NEW**
一般的な解析条件をまとめた報告書出力機能
 - ・NEXCOニューマーク法報告書出力機能 **NEW**
高盛土のNEXCOニューマーク法における地震応答解析の条件や結果をまとめた報告書出力機能
 - ・農業用ダム報告書出力機能 **NEW**
渡辺・馬場法によるダムの安定解析の条件や結果をまとめた報告書出力機能
 - ・中小河川報告書出力機能 **NEW**
堤防の安定解析時に行う、局所動水勾配や被覆土層G/Wの検討の条件や結果をまとめた報告書出力機能
 - ・河川堤防報告書出力機能（※図11） **NEW**
ALID手法による堤防の液状化流動解析の条件や結果をまとめた報告書出力機能
- CSV出力機能
 - ・梁設定位置における変位量の出力（地盤解析、圧密解析、動的解析、液状化解析、液状化時残留変形解析）（※図12）
- DXF出力機能
 - ・解析結果図をCADソフトに読み込み可能
 - ・出力されるDXFファイルのカラー面塗り対応（※図13）
- 作図に節点番号の吹き出し表示（※図14）
- 変位図に着目点の変位量を表示する機能（※図15） **NEW**

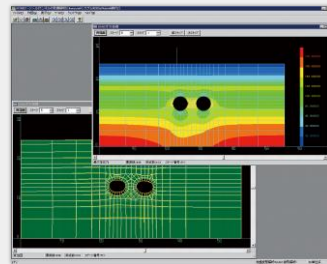


図7 モデル図と解析結果（応力）図

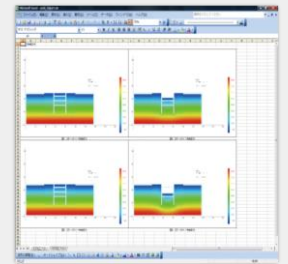


図8 Excel ファイル出力例

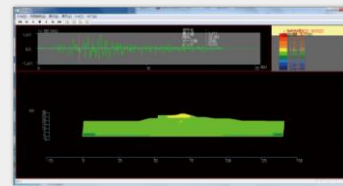


図9 アニメーション出力例

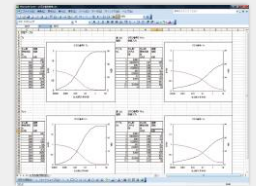


図10 報告書形式のExcel 帳票

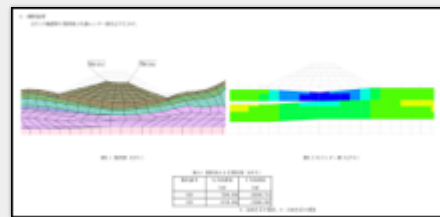


図11 河川堤防報告書出力機能

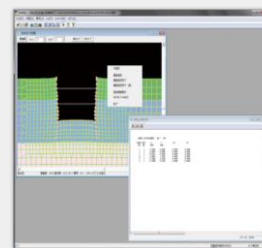


図12 梁の変位量出力画面例

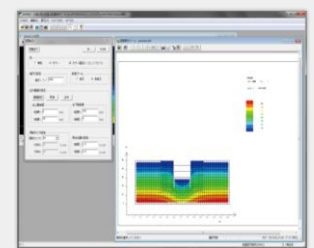


図13 DXFカラー面塗り例

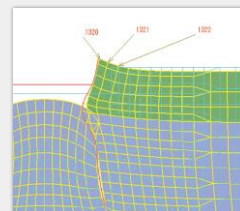


図14 節点番号の吹き出し表示

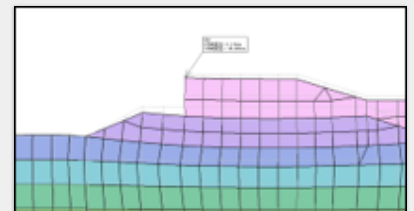


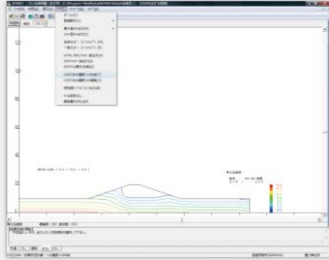
図15 変位図での変位量表示例

さまざまな連携機能

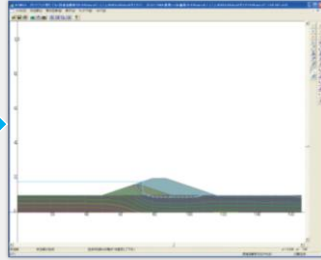
■ <連携機能1> 浸透流解析と斜面安定計算の連携

AFIMEX-GTでは「斜面安定計算システム COSTANA」との連携機能により、集中豪雨等によって河川の水位が急上昇した時の堤防内の水の流れを解析することができます。

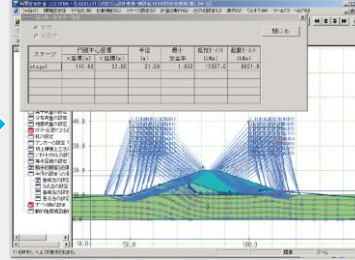
中小河川における堤防点検・対策の手引き（案）平成16年11月に対応した解析条件、解析結果をまとめた報告書の出力が可能です。 **NEW**



AFIMEX-GTで浸透流解析の実施



連携ファイル（水位線、等水圧線、連結線、境界線）の編集



COSTANAで連携ファイルの読み込み

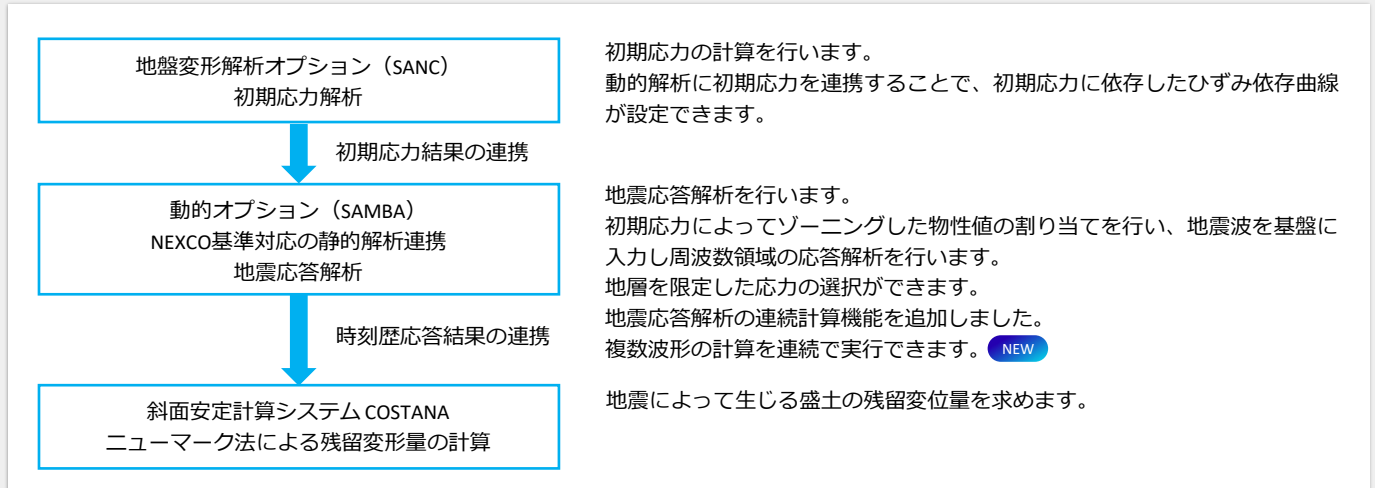
さまざまな連携機能

＜連携機能2＞ NEXCO高盛土・大規模盛土の地震時安定解析

2009年7月に発行されたNEXCO『設計要領第一集』の『土工編 第6章 高盛土・大規模盛土』では、高盛土・大規模盛土の地震時の安定計算は、盛土の地震応答解析を行った後に、すべり土塊の平均加速度を求めてニューマーク法により、残留変位量を算定することが規定されました。

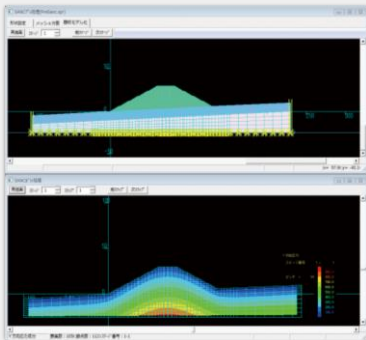
AFIMEX-GTでは「斜面安定計算システム COSTANA」と連携し、一連の計算が容易に実施できます。

また、基準に対応した解析条件、解析結果をまとめた報告書の出力が可能です。 **NEW**



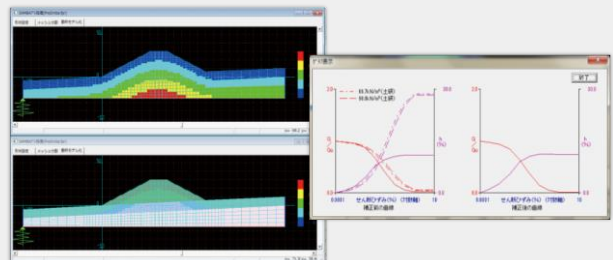
● 地盤変形解析オプション

- 初期せん断変形係数 G_0 を算出するため初期応力解析（地盤変形解析）を行いせん断剛性の応力分布を求めます。

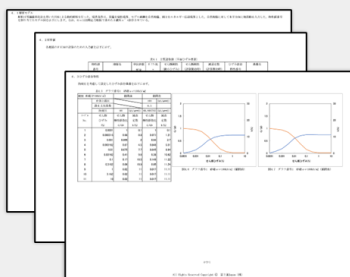


● 動的解析オプション

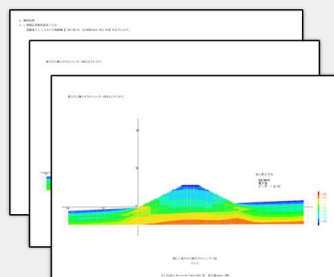
- 自重解析（地盤変形解析）で求めた盛土の応力分布から初期せん断変形係数とひずみ依存特性を算定します。地盤変形解析結果を連携し、プレ画面では応力コンター図を背景にしながらモデル化が可能です。ひずみ依存特性の設定にNEXCO基準対応を選択可能です。



● 基準に準拠した形式で解析条件や結果をまとめた報告書例



解析条件の報告書



解析結果の報告書

さまざまな連携機能

■ <連携機能3> 渡辺・馬場法によるダムの地震時安定解析

以下の資料による地震応答解析を行います。

- ・農林水産省「国営造成農業用ダム耐震性能照査マニュアル平成24年3月」
- ・国土交通省国土技術政策総合研究所「大規模地震に対するダムの耐震性能照査に関する資料、2005」

計算は地盤変形解析・浸透流解析・動的解析を連携して行い、渡辺・馬場法による円弧すべり量の計算を行います。

また、解放基盤の地震動の引き戻し計算に対応しています。

基準に対応した解析条件、解析結果をまとめた報告書の出力が可能です。 NEW

浸透流プロジェクト

AFIMEX-GT 浸透流オプション (SEEPAGE)
たん水解析
AFIMEX-GT 地盤変形オプション (SANC)
自重解析

初期応力解析として、自重解析とたん水解析を行います。

たん水解析では、ダムの貯水を考慮した浸透流解析（定常計算）を行います。

自重解析では、ダムの築堤およびたん水による貯水圧を考慮した初期応力計算を行います。

初期応力の連携

動的プロジェクト

AFIMEX-GT 動的オプション (SAMBA)
(ダム耐震性能照査の静的解析連携)
地震応答解析

地震応答解析を行います。

深度や初期応力によって、メッシュ要素ごとに地盤物性を自動計算することができます。

地震波を基盤に入力し周波数領域の応答解析を行います。

初期応力解析の結果を重ね合わせ、地震によって生じる盛土の円弧すべり量を求めます。

解析の流れ

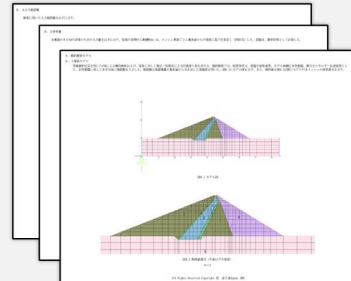
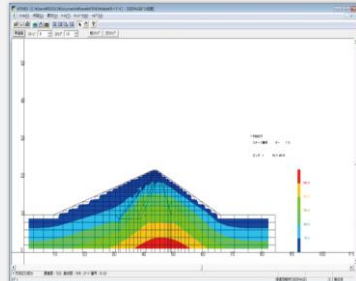
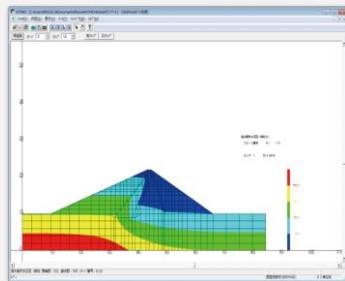
● 浸透流解析オプション

- ・たん水解析では、ダムの貯水を考慮した浸透流解析（定常計算）を行います。

● 地盤変形解析オプション

- ・自重解析では、ダムの築堤およびたん水による貯水圧を考慮した初期応力計算を行います。

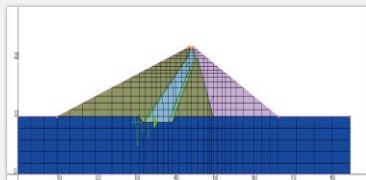
● 基準に準拠した形式で解析条件や結果をまとめた報告書例



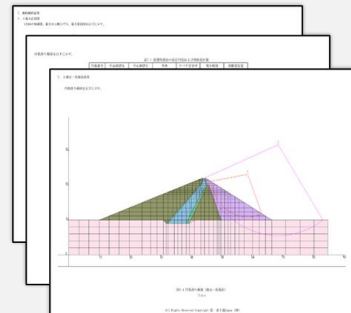
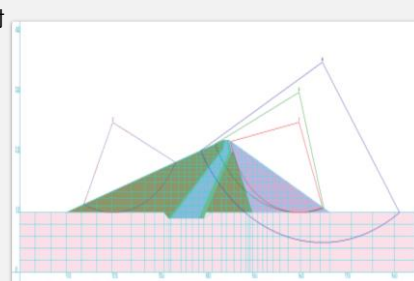
解析条件の報告書

● 動的解析オプション

- ・解放基盤の地震動の引き戻し計算に対応しています。

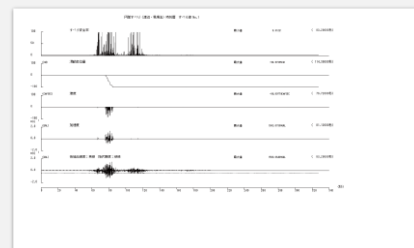
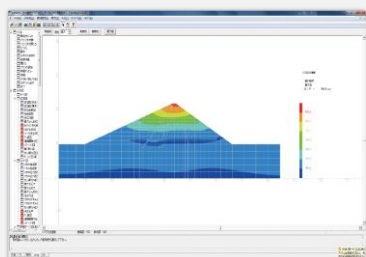


● 渡辺・馬場法で円弧すべり量を求めます。



解析結果の報告書

- ・地震応答解析を行います。



地盤変形解析 (SANC)

1. 解析種別

- 線形解析
- 非線形解析
 - 林・日比野モデル
 - Duncan-Chang法
- 弾塑性解析
 - Mohr-Coulomb法
 - Drucker-Prager法
- 粘弾性解析
- No-Tension解析 (弾性体)

2. 要素種類

- 平面ひずみ要素 (等方性、異方性)
- アイソパラメトリック要素
- 梁要素
- ジョイント要素
- M-φ要素

3. 荷重条件

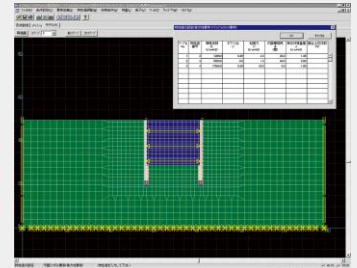
- 自重
- 節点集中荷重、分布荷重
- 強制変位
- 静水圧、泥水圧
- 震度法による慣性力
- 掘削による応力解放力

4. 解析結果図

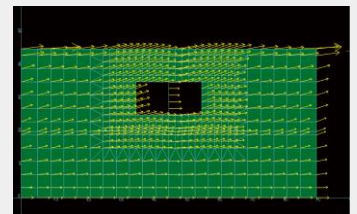
- モデル図
要素分割、シュリンク、地層
- 応答図
変位、応力、断面力、点安全率、最大せん断力、塑性域、変位差、モビライズド矢線、変位比較
- すべり安全率図
すべり安全率計算
- コンター図
応力 (X/Y/せん断)、点安全率、主応力 (最大/最小)、最大せん断応力、平均主応力、主応力比、せん断応力比、ひずみ (X/Y/せん断)、主ひずみ (最大/最小)、最大せん断ひずみ、変位 (X/Y)、変位ベクトル、ゆるみ域/応力レベル、体積ひずみ
- グラフ
変位分布、応力～ひずみ曲線、荷重～変位曲線、モール円

5. 連携

- 浸透流オプション連携機能 ※1
たん水解析に対応



物性値設定画面



変位図 (ベクトル表示)

動的解析 (SAMBA)

1. 解析種別

- 複素応答解析
- 等価線形化法

2. 要素種類

- 平面ひずみ要素
- 梁要素 (パネを考慮)
- ひずみ依存特性 (土木研究所資料、港湾の施設の技術上の基準、液状化対策マニュアル、任意特性の登録)

3. 荷重条件

- 地震波地層中間入力
- 地震波基盤入力
- 点加振 (荷重)
- 点加振 (加速度)
- 付加質量 (各方向)

4. 境界条件

- 基盤固定境界
- 基盤粘性境界
- 側方伝達境界
- 側方粘性境界
- 3次元粘性境界 (成層地盤)

5. 解析結果図

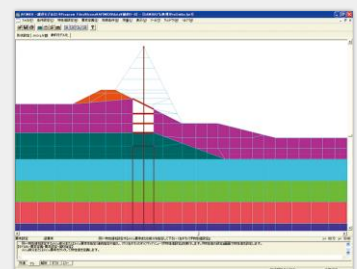
- モデル図 - 要素分割
- 応答図
変位、加速度、主応力、点安全率、最大せん断力、モビライズド矢線、FL値図、すべり安全率、断面力、過剰間隙水圧、変位比較
- コンター図
応力 (X/Y/せん断)、点安全率、主応力 (最大/最小)、主応力比、最大せん断応力、加速度 (X/Y)、ひずみ (最大/最小)、FL値、最大せん断ひずみ、過剰間隙水圧
- 時刻歴応答図
応答加速度、応答変位、加速度フーリエスペクトル、加速度応答スペクトル、速度応答スペクトル、伝達関数、断面力、応力 (X/Y/せん断)、主応力 (最大/最小)、最大せん断応力、ひずみ (最大/最小)、最大せん断ひずみ
- 渡辺・馬場法によるすべり量計算 ※1
- 「鉱業上使用する工作物等の技術基準を定める省令の技術指針 (内規) (20121115商局第4号) (平成24年11月30日) 制定」に対応したFL
- 浸透流解析 (SEEPAGE)、地盤変形解析 (SANC) 連携 ※1
- 沢田式によるせん断剛性、ポアソン比に対応
- せん断剛性の一般式の係数入力に対応

6. 連携

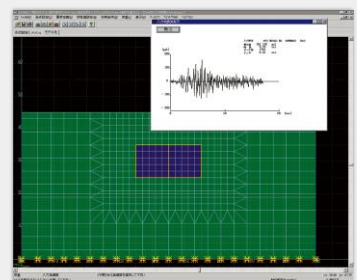
- 地盤変形解析 (SANC) の計算結果との応力の重ね合わせ機能
- 地盤変形解析 (SANC) の計算結果の読み込みによるひずみ依存性の補間機能 (NEXCO設計要領対応)
- 斜面安定計算システム (COSTANA) との連携 (NEXCO設計要領対応)

7. 連続計算

- 複数の地震動を連続計算できる機能を追加 **NEW**



モデル化画面



入力加速度設定画面

浸透流解析 (SEEPAGE)

1. 解析種別

- 定常浸透流解析
- 非定常浸透流解析

2. 解析モデル

- 二次元鉛直問題
- 軸対称問題
- 二次元平面問題

3. 解析条件

- 全水頭値、圧力水頭値、節点流量
- 浸出面、水位変動面 (2面)
- 井戸の揚水量、時系列降雨、時系列揚水
- 不透水要素

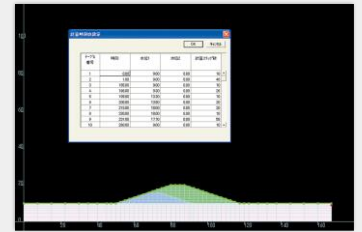
4. 解析結果図

- モデル図
要素分割、シュリンク、地層、土質特性
- ベクトル図
・ 流速、動水勾配
- コンター図
・ 等ポテンシャル、等水圧線、流線、動水勾配、湿潤線
- 時刻歴図
・ 流量、水位

5. 連携

- 斜面安定計算システム (COSTANA) と連携 (等水圧値、地盤形状)
- 地盤変形オプション連携機能※1
たん水前、たん水後解析に対応

※1 ダム耐震性能照査のための渡辺馬場法およびたん水解析
 ・ 農林水産省「国営造成農業用ダム耐震性能照査マニュアル平成24年3月」
 ・ 国土交通省国土技術政策総合研究所「大規模地震に対するダムの耐震性能照査に関する資料、2005」



水位変動面設定画面



等水圧線図

圧密解析 (DAC SAR)

1. 解析種別

- 平面ひずみ解析
- 軸対称解析

2. 要素種類

- 平面ひずみ要素
- 梁要素
- トラス要素
- 軸対称シェル要素
- ジョイント要素

3. 荷重条件

- 自重
- 節点集中荷重
- 分布荷重
- 強制変位
- 変位のゼロクリア

4. 材料

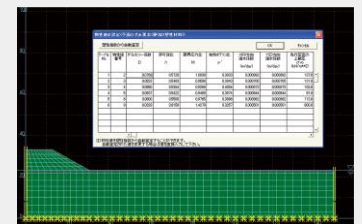
- 砂 (線形材料)
- 粘土 (関口・太田モデル)
- ドラガー・プラガー材料
- 修正カム・クレイ型材料
- ECモデル型材料
- LCモデル型材料
- 双曲線型材料

5. 解析結果図

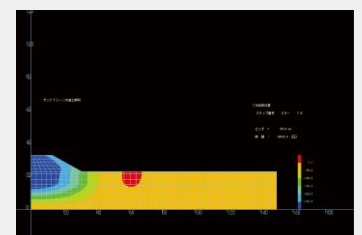
- モデル図 - 要素分割
- 応答図
変位、主応力、断面力、変位差、破壊領域、他
- コンター図
応力 (X/Y/せん断)、最大せん断応力、ひずみ (X/Y/せん断)、変位 (X/Y)、間隙水圧、他
- グラフ
変位～時間曲線、p～q曲線、応力比～時間曲線、他

6. 計算

- 大規模なモデルの対応として計算機能にバンド幅の設定機能を追加



物性値設定画面



Y方向変位コンター図

NEW

液状化解析 (DACSAR-D)

1. 解析種別

- 時刻歴応答解析

2. 要素種類

- 平面ひずみ要素
- 梁要素

3. 荷重条件

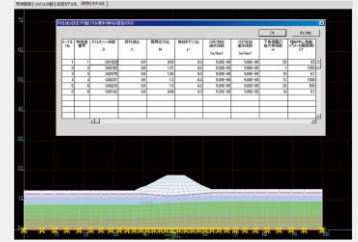
- 地震波基盤入力

4. 境界条件

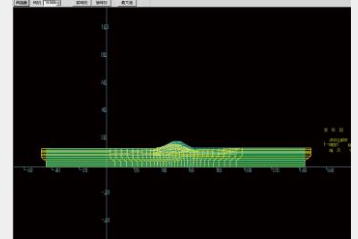
- 基盤固定境界
- 基盤粘性境界
- 側方等変位境界

5. 解析結果図

- モデル図-要素分割
- 応答図
変位、加速度、主応力、最大せん断力、断面力、過剰間隙水圧、UR/上載荷重
- コンター図
応力 (X/Y/せん断)、主応力 (最大/最小)、最大せん断応力、加速度 (X/Y)、ひずみ (X/Y/せん断)、UR/上載荷重、最大せん断ひずみ、過剰間隙水圧
- 時刻歴応答図
応答加速度、応答変位、加速度フーリエスペクトル、加速度応答スペクトル、速度応答スペクトル、伝達関数、断面力、応力 (X/Y/せん断)、主応力 (最大/最小)、最大せん断応力、ひずみ (X/Y/せん断)、 τ_{xy} - γ_{xy} 曲線、 τ_{xy} - σ_m 曲線



物性値設定画面



変位図 (ベクトル表示)

ALID 手法による液状化残留変形解析 (LDSP)

1. 解析種別

- ALID手法解析
(液状化判定+流動解析)
- 初期応力解析
- 液状化後の圧密解析

2. 要素種類

- 平面ひずみ要素
- 梁要素
非線形の計算に対応
(バイリニア) **NEW**
- トラス要素
- ジョイント要素

3. 材料非線形モデル

- 弾性材料
- e-logP
- バイリニア
- 粘土弱化
- MC/DP解析機能の高度化
(引張側降伏の考慮)
- カムクレイ材料

4. 液状化特性

- 安田・吉田式
- 安田・稲垣式
- 任意の剛性低下式の登録
- 水圧消散時の体積変化式
(石原・吉嶺の方法)

5. 荷重

- 集中荷重
- 分布荷重
- 強制変位
- 地震動レベル1,2 (タイプ I, II)

6. 解析結果図

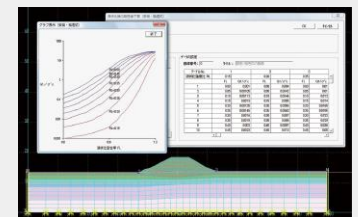
- モデル図
要素分割、地層
- 応答図
変位、主応力、断面力、変位差、破壊領域
- コンター図
応力 (X/Y/せん断)、最大せん断応力、ひずみ (X/Y/せん断)、過剰間隙水圧、FL値他

7. 対応基準

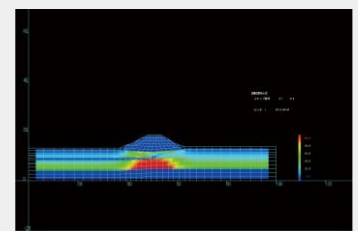
- 国土交通省制定
「河川構造物の耐震性能照査指針・同解説 平成24年2月」
「河川構造物の耐震性能照査指針・同解説 平成28年3月」^{※2}
「河川構造物の耐震性能照査指針・同解説 令和2年2月」^{※3} **NEW**
^{※2} V7.2以降。平成28年 河川構造物の耐震性能照査指針に準拠した「液状化判定」、「浮力の影響を考慮した仮想バネ」、
「拘束圧に応じたせん断剛性補正」の機能が追加されています。
^{※3} RL自動算定機能を追加し、入力したボーリング試験の結果からRLの平均値を計算して解析に反映する機能を追加しています。

8. 連携

- RIVERUS^{※4}の耐震設計サブシステム (SRIST) へ連携
- バネ低減率DE算定
(道路橋示方書・同解説 (平成24年3月)) に対応
^{※4} RIVERUS : 当社で販売している ALID手法による堤防の解析と河川構造物の耐震設計支援システム



安田・稲垣式設定画面



過剰間隙水圧図

製品情報

■ 制限値

● 地盤解析

	節点数	要素数
地盤変形解析	20,000	20,000
圧密解析	20,000	20,000
浸透流解析	20,000	20,000
動的解析	10,000	10,000
液状化解析	4,000	4,000
液状化残留変形解析	20,000	20,000

■ 動作環境

● 地盤解析

ハードウェア	Windows 10、Windows 11 が動作するパソコン
対応OS	Windows 10、11
CPU	Intel Coreプロセッサ もしくはその同等以上の能力を持つものを推奨
メモリサイズ	8GB以上
ハードディスク	256MB以上推奨 上記以外にデータ領域が必要になります。

■ その他

- 導入教育（有償）
- 受託計算サービス（有償）



Green Policy Innovation

環境貢献ソリューション

富士通グループは、グリーンITによりお客様・社会の環境負荷低減に貢献します。
AFIMEX-GTは、富士通の「環境配慮ソリューション」登録製品です。

- Microsoft、Windows は、米国Microsoft Corporation の米国およびその他の国における商標または登録商標です。
- 本カタログに記載されている会社名および商品名は、各社の商標または登録商標です。なお、本文中に記載されているシステム名、製品名などには必ずしも商標表示 (TM,®) を付記していません。

■ お問い合わせ、ご用命は下記にお申し付けください。

富士通 Japan 株式会社

E-mail : fcena-sal@cs.jp.fujitsu.com

<https://www.fujitsu.com/jp/fjj/>

本カタログに記載の内容は2023年9月現在のものです。内容は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。

土木関連ソフトに関する最新情報はこちらでご確認ください。

[https://www.fujitsu.com/jp/group/fjj/
services/industry/construction/](https://www.fujitsu.com/jp/group/fjj/services/industry/construction/)